

목 차

I. LED · OLED 산업 및 관련 기술 개황	23
1. LED · OLED 산업 개황	23
1-1. 개념 및 정의	23
1) LED(Light Emitting Diode)	23
2) OLED(Organic Light Emitting Diode)	26
1-2. LED / OLED의 분류 및 특징	28
1) LED의 분류 및 단점	28
2) LED 방열기술	29
3) OLED 특징 및 중요성	30
1-3. LED의 제조공정	34
1) 기판(Substrate)	35
(1) 사파이어 기판	36
(2) SiC 기판	37
(3) GaN 기판	37
(4) 무분극 기판	38
(5) ZnO 기판	39
(6) 실리콘 기판	39
2) 에피성장(Epitaxy) 공정	40
3) Fab(Chip) 공정	41
(1) 일반형	42
(2) 플립칩형	42
(3) 수직형	43
(4) 칩 제조 공정과 장비	44
4) 패키징(Packaging) 공정	46
5) 모듈(Module) 공정	46
6) 시스템 공정	47
2. 차세대 LED·OLED 관련 주요 기술개발 동향	49
2-1. LED 조명 관련 기술 개황	49
1) LED조명 주요제품 동향	49
(1) 실내 주택용 조명제품	49
(2) 자동차용 조명제품	49
(3) 사무실용 조명제품	50
(4) 공장용 조명제품	50
(5) 주차장용 조명제품	50
2) LED 조명 관련 기술 개황	51
(1) 광학 설계기술	51
(2) 기구 설계기술	52

(3) 부품 설계기술.....	53
(4) 방열 설계기술.....	54
3) LED 조명 원가 구조 동향.....	55
4) LED 조명용 부품 소재 동향.....	57
5) OLED 조명 개발 동향.....	58
2-2. 차세대 LED 기술개발 동향.....	61
1) 백색광 구현을 위한 청색 LED 기술.....	62
(1) GaN LED on Si 기술.....	62
(2) GaN LED on GaN 기술.....	63
(3) 비극성 LED 기술.....	64
2) 자외선(UV) LED 기술.....	66
3) 나노 구조 LED 기술.....	68

II. 국내외 LED · OLED 관련 시장전망 및 정책동향 73

1. 국내외 LED 관련 시장전망..... 73

1-1. 국내외 LED 시장동향 및 전망.....	73
1) 글로벌 LED 시장동향 및 전망.....	73
(1) 세부 분야별 시장규모 및 전망.....	73
(2) 서플라이 체인과 사업모델 트렌드.....	80
(3) LED 가격 동향.....	84
2) 주요 국가별 LED 시장동향 및 전망.....	88
(1) 유럽(EU).....	88
(2) 독일.....	93
(3) 프랑스.....	96
(4) 이탈리아.....	99
(5) 미국.....	101
(6) 중국.....	104
(7) 일본.....	107
(8) 캐나다.....	117
3) 국내 LED 시장동향 및 전망.....	119
(1) 국내 시장동향 및 전망.....	119
(2) 국내 LED 산업 수출입 동향.....	122
(3) 구성요소별 전망.....	123
(4) 애플리케이션별 전망.....	124
(5) 최근 이슈.....	125

2. OLED 시장전망 및 개발동향..... 135

2-1. OLED 시장동향 및 전망.....	135
1) OLED 디스플레이 패널.....	135
2) OLED 조명 패널.....	138
2-2. OLED 관련 산업 서플라이 체인.....	139
1) OLED 산업 밸류체인.....	139
2) OLED 소재분야 서플라이 체인.....	141

3) OLED 부품분야 서플라이 체인	144
4) OLED 장비 분야 서플라이 체인	147
(1) OLED 제조공정	147
(2) OLED 장비	154
2-3. 주요 참여업체별 기술개발 동향	156
1) 오스람(Osram)	157
2) 필립스(Philips)	158
3) 파나소닉(Panasonic)	159
4) 코니카 미놀타(Konica Minolta)	159
5) 루미오텍(Lumiotech)	160
6) LG화학	161
2-4. 플렉시블 OLED 개발동향	162
1) 주요 기술 개황	162
2) 요소 기술 및 개발 동향	165
3) 시장 동향 및 전망	167
2-5. OLED 봉지기술 개발동향	170
1) OLED용 봉지기술 중요성	170
2) 주요 박막봉지 개발동향	171
3. LED 수요산업별 시장전망과 개발동향	177
3-1. 자동차용 LED 시장 동향	177
1) 자동차용 LED 조명의 개황	177
(1) 헤드램프	180
(2) 실내 조명	181
2) 자동차용 LED 조명 시장 전망	181
3) LED와 IT 융합	183
4) 향후 과제	184
3-2. LED 의료 기기 시장 동향	187
1) LED 의료 기기 시장규모 및 전망	187
2) LED 의료 기기 개발동향	188
3-3. 농업용 LED 개발 동향	191
1) 식물 재배 LED 개황	191
(1) 전통조명과 LED조명의 차이	191
(2) 식물이 필요로 하는 빛	193
(3) 식물에 적합한 조명의 밝기	193
(4) 적용 피크 파장범위	194
2) 최근 개발 동향	195
(1) 필립스	195
(2) 일본 CCS와 다마가와대학(玉川大学)	196
(3) 파나소닉	197
(4) 유잉(Uing)	198
(5) 유양디앤유	200
(6) 파루스	201

4. 주요 국가별 LED(조명) 관련 정책 동향	204
4-1. EU	204
1) EU의 정책 제안	205
2) 고체조명(SSL) 정책	205
(1) Ecodesign(Ecodesign)	205
(2) 저전압 지침(Low-Voltage Directive)	206
(3) 조명시스템 규제(Lighting System Legislation)	206
(4) 녹색 공공 조달(Green Public Procurement)을 활용한 도시의 SSL 선도 시장 조성	207
(5) 공공 건물과 관련한 SSL 선도 시장 조성	207
3) 주요국별 LED 지원정책	207
(1) 영국	207
(2) 독일	208
(3) 프랑스	208
(4) 스페인	208
(5) 폴란드	208
4-2. 미국	210
1) 다년도 프로그램 계획(Multi-Year Program Plan)	211
2) 고체조명(SSL) 개발 정책	212
3) LED 활성화 정책	213
(1) Energy Star	213
(2) SSL Quality Advocate	214
(3) CALiPER	214
(4) Gateway Demonstration Program	214
(5) ASSIST(Alliance for Solid-State Illumination Systems and Technologies)	215
4) 기타 정책	215
(1) 리베이트	215
(2) 중소기업 지원정책(SBIR/STTR)	216
(3) 주요 주(州)별 LED 관련 정책	217
4-3. 중국	217
1) 중앙정부 정책	218
2) 지방정부차원의 추진 정책	220
3) 활성화를 위한 재정 투자	221
4-4. 일본	221
1) 중앙정부 육성정책	222
2) 지방정부 보급지원	223
4-5. 한국	224
1) LED 시스템조명 2.0	224
2) LED 보급 활성화 정책의 문제점	225
Ⅲ. 국내외 주요 참여기업 개발동향과 사업전략	229
1. 국내 밸류체인별 주요 참여업체 개발동향과 사업전략	229
1-1. 소재 · 부품 분야	229
1) 삼성전자	229

2) LG디스플레이(주)	236
3) LG이노텍(주)	239
4) 서울반도체(주)	248
5) 일진디스플레이	256
6) (주)루멘스	259
7) 로옴세미컨덕터코리아(주)	264
8) (주)유양디앤유	266
9) 대주전자재료(주)	271
10) 유원컴텍	273
11) (주)네패스신소재	278
12) 지엘레페	280
13) 실리콘웍스	285
1-2. 조명 분야	286
1) (주)LG CNS	286
2) 삼진엘앤디	288
3) 동부라이텍(주)	291
4) 포스코 LED	296
5) 금영	300
6) (주)솔라루체	302
7) 우리조명(주)	307
8) (주)필립스코리아	310
9) 마이크로하이테크(주)	313
10) 두화텍	316
11) 에코로라	317
1-3. 장비 분야	320
1) (주)탑엔지니어링	320
2) (주)큐엠씨	322
2. 해외 주요 국가별 주요 참여업체 개발동향과 사업전략	326
2-1. 미국	326
1) GE(General Electric)	326
2) Cree	329
2-2. 일본	336
1) 파나소닉(Panasonic)	336
2) 미쓰비시(Mitsubishi)	339
3) 니치아(Nichia)	340
4) 아이리스오야마	341
5) 도시바(Toshiba)	342
6) 샤프(Sharp)	343
7) 코이즈미 조명	344
8) 로옴(Rohm)	345
9) NEC	353
2-3. 유럽	355
1) 필립스	355

2) 오스람	357
3) 에릭슨	360
4) Novaled	360
2-4. 중국, 대만	362
1) MLS	362
2) Epistar	363
3) Everlight	365

IV. 최근 LED · OLED 관련 특허 및 연구개발 동향 369

1. 국내외 LED · OLED 관련 특허 동향 369

1-1. 글로벌 LED · OLED 관련 특허 동향	369
1) LED	369
(1) 국가별 동향	369
(2) 출원인별 동향	372
(3) 세부 기술별 동향	378
2) OLED	383
(1) 국가별 동향	383
(2) 출원인별 동향	386
(3) 세부 기술별 동향	392
1-2. 국내 LED · OLED 관련 특허 동향	395
1) LED 조명	395
2) LED 융합조명	399
3) LED 방열기판	403
4) OLED 국내 기업 경쟁력	406
5) OLED TV소재 특허	410
6) OLED 수명 특허	411
(1) OLED(Organic Light Emitting Diode)	414
(2) 밀봉(Encapsulation) 기술	415

2. LED · OLED 관련 연구개발 테마와 연구전략 418

2-1. 2015년 추진 연구개발 테마와 연구내용	418
1) Green LED/LD 용 에피 웨이퍼 기술 개발	418
2) 휴대형 고감도 가스 검출용 중적외선 양자폭포레이저 개발	419
3) 도로 환경 변화 대응 운전자 시인성 향상 차량용 LED 전조등 개발	420
4) 곡면형 OLED 조명용 자연광추출 복합 기판 기술 개발	422
5) 휴대 카메라용 기가픽셀 영상획득 기술 개발	423
6) 위험상황에 능동대처가 가능한 LED-IT 융합 조명 시스템 개발	424
7) 레이저 기반의 조기 암 진단 바이오마커 측정 기술 개발	425
8) OLED용 유기소재 대량 정제기술 개발	426
9) 자동차용 디스플레이를 위한 고내열 OLED 소재 및 소자 기술 개발	427
10) 플렉서블 디스플레이 모듈용 고신뢰 접속 소재 기술 개발	428
11) 8세대급 AMOLED용 용액형 적층 공정 및 장비 핵심기술 개발	430
2-2. 2014년 추진 연구개발 테마와 연구내용	431

1) AMOLED 수율 향상을 위한 2 μ m급 repair 장비 개발.....	431
2) 대면적 AMOLED 증착을 위한 선형 증발장치 개발.....	432
3) LED용 Temporary Wafer Bonder & De-bonder 장비 개발.....	434
4) LED융합조명용 자동화 검사 및 대량 조립생산 장비 개발.....	435
5) LED GaN Template 제작용 대량·고속 성장 장비 및 공정 개발.....	437
6) LED 광 조사 기반의 보급형 항 노화 치료기 개발.....	438
7) 그래핀 기술을 적용한 고방열 LED조명기기 기술개발.....	439
8) 상용 전원 직결형 형광램프 대체용 LED램프 안전기준 개발	442
9) 고효율 LED 조명용 인쇄회로기판 일체형 경량 고방열 플라스틱 히트싱크 기술 개발.....	443
10) LED-ID를 이용한 근거리무선통신 시스템 홈네트워크 기술 개발.....	444
11) OLED 분야의 대형 세라믹 (M급) 소재 제조 및 제조공정 기술 개발.....	445
12) 의료 및 환경적용 고효율 고연색성 Deep Blue 광원개발	446
13) 반도체 LED공정용 고효율 친환경 증기 세정장치 및 모듈개발.....	448
14) 자동차 LED 헤드 램프용 고효율 냉각 장치 개발.....	449
15) UV LED광원 대면적(700X1,000mm) 고해상도(5 μ m) 노광기 개발.....	450
16) AMOLED용 Φ 450mm이상 대용량 고순도 유기물 승화정제 장비 개발.....	451
17) 미세패턴 렌즈기반 고효율 Omnidirectional WLED 개발.....	452
18) 의료용 고효율 고연색성 UV-A LED 광원 개발.....	454
19) LED 광원모듈용 실리콘 기반 저가형 고방열 패키지 소재 개발.....	455
20) 고효율 장수명 리니어 전원장치를 구비한 150W급 가로등 개발.....	456
21) 작물생장 촉진을 위한 다중 파장조절 LED생장등 및 융합 조명제어 시스템 개발.....	457
22) 600 mW급 고효율 GaN-on-Silicon 기반 LED 기술 개발.....	459
23) 차세대 조명용 녹색 LED플립칩(Flip-Chip) 제품 기술 개발.....	460
24) 고연색, 고효율을 갖는 3 ~ 80W급 COB Multi-Power LED 소자 기술 개발.....	461
25) LED 조명용 무선 디지털 조도조절 장치를 위한 SoC 기술 개발.....	462
26) 형광등 안정기를 지원하는 조명용 LED 구동 IC 개발.....	463
27) 저전력(20mW 이하) LED 응용기술과 IT융합기술을 적용한 자동차 도어트림 제품 개발..	464
28) MICE-LED융합 양방향 미디어아트 콘텐츠 및 Tele-Screen 개발	465
29) LED융합 의료용 파장가변 광원 개발 및 유효성 검증	467
30) 표면 개질용 125 J·Hz 급 레이저 개발.....	468
31) LED 융합 해양/선박용 본질안전 방폭등 상용화 및 표준 개발	469
32) 고내열 LED 광확산 렌즈 및 렌즈 접착 소재 개발	470
33) 지연형광 방식을 이용한 양자효율 15% 이상의 적색 및 청색 형광 소재 및 소자 개발..	473
2-3. 2013년 추진 연구개발 테마와 연구내용.....	475
1) 고효율 LED 패키지용 고내열성 색변환 세라믹 복합 소재 기술 개발	475
2) 생산성 향상 백색 광원용 인쇄형 스마트 패키지 제조 장비 개발.....	476
3) 반도체 laser-LED를 활용한 치과용 다용도 핸드피스 장비 개발.....	478
4) 실시간 고해상도 3D 분광학 영상 검사기술 및 이미징 모듈 개발.....	479
5) AMOLED 박막봉지용 Non-ALD방식 저결함, 고생산성 무기박막 Passivation 장비 개발.....	480
6) 5.5세대 AMOLED용 TFT Array 검사 장비 개발	482
7) AMOLED TV용 Soluble TFT 및 화소 형성 소재/공정 기술 개발	483
8) 고효율 장수명 진청색 인광 OLED 소재 기술.....	484
9) Sulfide계 무기화합물 반도체 backplane 및 유기 하이브리드 EL 소재/소자 기술 개발.....	486
10) 환경정화용 UV_C LED기술개발.....	487

표 목차

I. LED · OLED 산업 및 관련 기술 개황	23
<표1-1> LED 조명의 주요 특성	28
<표1-2> LED 방열기술	29
<표1-3> LED 조명 주요제품 분류표	31
<표1-4> OLED 분류	32
<표1-5> PM OLED와 AM OLED의 특성	33
<표1-6> LED 산업의 가치사슬	34
<표1-7> LED 소자 주요공정 및 장비 현황	34
<표1-8> 각 기판별 물성 비교	36
<표1-9> 다양한 에피성장법의 특징 및 제한사항	40
<표1-10> 다양한 에피성장법의 장단점	40
<표1-11> 미국시장 주요 업체들의 LED 전구 가격	57
<표1-12> LED 조명용 부품 소재 산업의 세부 부품소재 구성	58
II. 국내외 LED · OLED 관련 시장전망 및 정책동향	73
<표2-1> LED 시장 규모와 전망(단위: 억달러)	74
<표2-2> LED 산업 분류표	81
<표2-3> 국내외 LED 업체 수직계열화 현황	82
<표2-4> 비즈니스 모델 혁신 및 핵심 기술개발 트렌드	83
<표2-5> 유럽 LED 금액 · 시장점유율 전망(단위: 억 유로, %)	88
<표2-6> 유럽 가정용, 상업용 조명기기 성장전망(단위: 백만 유로)	89
<표2-7> 유럽 조명기기 시장 예상 성장규모(단위 : 백만유로)	89
<표2-8> EU의 연도별 LED 수출입 변화(단위: 백만 유로, %)	90
<표2-9> EU의 LED 주요 수입국 (비 EU국가)(단위: 백만 유로, %)	91
<표2-10> 최근 3년간 독일 LED조명 시장 규모 및 성장률(단위: US\$천, %)	94
<표2-11> 최근 3년간 독일 조명 주요 수입국 현황(HS Code 940540 기준)	95
<표2-12> 최근 3년간 프랑스 LED 조명기기 시장규모 및 성장률(단위: US\$ 천, %)	96
<표2-13> 최근 프랑스의 3년간 수입규모 및 동향(단위: US\$ 천, %)	98
<표2-14> 프랑스 LED 조명기기 주요 수입국 현황 (HS Code: 940540기준)	98
<표2-15> 프랑스의 주요 LED 제품 현황	98
<표2-16> 최근 3년간 이탈리아 LED 조명 교역 규모(단위: 천 달러)	99
<표2-17> 미국의 LED 조명 수입시장 동향(단위: 백만 달러, %)	102
<표2-18> 실내용 조명 Top 3	103
<표2-19> 실외용 조명 Top 3	104
<표2-20> LED조명 시장 규모(일반조명용)(단위 : 백만엔)	107
<표2-21> 일본 조명 시장 현황 및 전망	109
<표2-22> 일본 조명시장 수입 동향 (2013년 기준) (단위 : 백만엔, 전년 대비 %)	110

<표2-23> 일본 LED조명 수입 현황 (단위 : 백만엔, 전년 대비 %)	111
<표2-24> 주요 제조업체별 부가기능	112
<표2-25> 파나소닉 주요 동향	113
<표2-26> 오데릭 주요 동향	114
<표2-27> 도시바라이텍 주요 동향	114
<표2-28> 샤프 주요 동향	114
<표2-29> 기타 브랜드	114
<표2-30> 제품 요약	115
<표2-31> 주요 경쟁국 브랜드	115
<표2-32> 주요 한국 브랜드	115
<표2-33> 제품 요약	116
<표2-34> 제품 경쟁 동향	116
<표2-35> 최근 3년간 캐나다 LED 전구 시장규모 및 성장률(단위: US\$ 백만, %)	117
<표2-36> 캐나다 LED 주요 수입국 현황 (HS Code 9405.40 기준)	118
<표2-37> 주요 경쟁제품 현황	119
<표2-38> 국내 LED 시장 규모 (2012년 기준)	120
<표2-39> 국내 LED 산업 수출입 동향(단위: 억원)	122
<표2-40> 기존 조명과 LED 조명의 비교	127
<표2-41> 2013년 전 세계 LED 업계 매출 순위	133
<표2-42> 국내외 OLED 소재 제조업체	144
<표2-43> OLED 부품 밸류체인	147
<표2-44> OLED 제조공정별 장비 업체	155
<표2-45> 세계의 주요 OLED 조명 Panel 업체	157
<표2-46> 플렉시블 디스플레이의 종류 및 특성	163
<표2-47> 플렉시블 디스플레이 기술방식에 따른 분류	164
<표2-48> 주요 플라스틱 기판 소재 종류별 특성 비교	166
<표2-49> 주요국 플렉시블 디스플레이 개발 동향	167
<표2-50> 소형 플렉시블 OLED 디스플레이 최근 개발 사례	168
<표2-51> 자동차 실내외 LED 조명 적용률	183
<표2-52> 자동차용 LED 주요 핵심 기술	185
<표2-53> 피부 치료용 LED 의료 기기 국내 기업 동향	189
<표2-54> 의료 분야별 LED 의료 기기의 적용성 구분	189
<표2-55> 식물 재배의 종류와 적용 형태	192
<표2-56> 각종 식물의 광 포화점과 광 보상점 - 형광램프 기준	194
<표2-57> 파장이 식물에 미치는 작용효과	194
<표2-58> 필립스 식물재배용 LED 제품사양	196
<표2-59> 네트워크형 가정용 식물공장	198
<표2-60> Green Farm Cube 및 Tri-Tower	199
<표2-61> 유럽 'Horizon 2020'의 주요 목표 및 예산 배정	204
<표2-62> 에너지 소비효율등급 표시 제도	209
<표2-63> 미국 에너지부(DOE)의 LED 조명기구 성능 목표	212
<표2-64> 미국 에너지부(DOE)의 에피성장 기술 개발 목표	213
<표2-65> ASSIST의 주요 프로그램	215
<표2-66> 미국의 LED 관련 SBIR/STTR 지원업체 및 프로젝트(2012)	217

<표2-67> 중국 중앙정부의 LED 조명 지원 계획.....	218
<표2-68> 중국의 12.5 규획의LED관련 주요 추진 프로젝트.....	219
<표2-69> 중국 지방정부의 LED 조명 지원계획.....	220
<표2-70> 일본 개정 에너지 절감법의 주요 추진 내용	222

Ⅲ. 국내외 주요 참여기업 개발동향과 사업전략..... 229

<표3-1> 삼성전자(주) 업체 프로필.....	229
<표3-2> 삼성전자(주) 매출 실적.....	230
<표3-3> LG디스플레이(주) 업체 프로필.....	237
<표3-4> LG디스플레이(주) 매출 실적.....	237
<표3-5> 엘지이노텍(주) 업체 프로필.....	239
<표3-6> 엘지이노텍(주) 매출 실적.....	240
<표3-7> LG이노텍의 차량 부품 사업.....	241
<표3-8> 서울반도체(주) 업체 프로필.....	249
<표3-9> 서울반도체(주) 매출 실적.....	249
<표3-10> 2013년 LED 패키지 분야 업체 순위 (매출액 기준).....	250
<표3-11> 일진디스플레이(주) 업체 프로필.....	256
<표3-12> 일진디스플레이(주) 매출 실적.....	257
<표3-13> (주)루멘스 업체 프로필.....	259
<표3-14> (주)루멘스 매출 실적.....	260
<표3-15> 로옴세미컨덕터코리아(주) 업체 프로필.....	264
<표3-16> 로옴세미컨덕터코리아(주) 매출실적.....	265
<표3-17> (주)유양디앤유 업체 프로필.....	267
<표3-18> (주)유양디앤유 매출 실적.....	267
<표3-19> 대주전자재료(주) 업체 프로필.....	271
<표3-20> 대주전자재료(주) 매출 실적.....	272
<표3-21> (주)유원컴텍 업체 프로필.....	274
<표3-22> (주)유원컴텍 매출 실적.....	274
<표3-23> (주)네패스신소재 업체 프로필.....	278
<표3-24> (주)네패스신소재 매출 실적.....	279
<표3-25> 지엘레페(주) 업체 프로필.....	281
<표3-26> (주)LG CNS 업체 프로필.....	286
<표3-27> (주)엘지씨엔에스 매출 실적.....	286
<표3-28> (주)삼진엘앤디 업체 프로필.....	288
<표3-29> (주)삼진엘앤디 매출 실적.....	289
<표3-30> 동부라이텍(주) 업체 프로필.....	292
<표3-31> 동부라이텍(주) 매출 실적.....	292
<표3-32> (주)포스코엘이디 업체 프로필.....	296
<표3-33> (주)포스코엘이디 매출실적.....	296
<표3-34> (주)금영 업체 프로필.....	300
<표3-35> (주)금영 매출실적.....	300
<표3-36> (주)솔라루체 업체 프로필.....	303
<표3-37> (주)솔라루체 매출실적.....	303

<표3-38> 우리조명(주) 업체 프로필.....	308
<표3-39> 우리조명(주) 매출 실적.....	308
<표3-40> 마이크로하이테크(주) 업체 프로필.....	314
<표3-41> (주)두화텍 업체 프로필.....	316
<표3-42> (주)탑 엔지니어링 업체 프로필.....	320
<표3-43> (주)탑엔지니어링 매출 실적.....	321
<표3-44> (주)큐엠씨 업체 프로필.....	323
<표3-45> (주)큐엠씨 매출 실적.....	323
<표3-46> 2013 회계연도 일본 기업 신규 특허자산 규모 순위.....	339

IV. 최근 LED · OLED 관련 특허 및 연구개발 동향..... 369

<표4-1> LED 조명 분야 국가별 주요 출원인.....	373
<표4-2> LED 융합 분야 국가별 주요 출원인.....	374
<표4-3> LED 조명(일반 조명) 분야 국가별 주요 출원인.....	381
<표4-4> LED 조명(디스플레이 및 특수 조명) 분야 국가별 주요 출원인.....	382
<표4-5> LED 융합(자동차/교통 융합) 분야 국가별 주요 출원인.....	382
<표4-6> LED 융합(의료/환경 융합) 분야 국가별 주요 출원인.....	382
<표4-7> LED 융합(통신 융합) 분야 국가별 주요 출원인.....	383
<표4-8> LED 융합(농생명/기타 융합) 분야 국가별 주요 출원인.....	383
<표4-9> OLED 조명 분야 국가별 주요 출원인.....	387
<표4-10> OLED 디스플레이 분야 국가별 주요 출원인.....	388
<표4-11> OLED 조명 분야 국가별 주요 출원인.....	394
<표4-12> OLED 디스플레이 분야 국가별 주요 출원인.....	394
<표4-13> LED 융합조명 특허출원 사례.....	401
<표4-14> OLED 분야 연도별 특허 출원건수.....	407
<표4-15> OLED 분야 다(多)출원 기업 현황.....	407
<표4-16> 삼성과 LG의 최근 5년('08~'12년)간 연도별 특허출원 건수.....	408
<표4-17> OLED 분야 다(多)특허보유 기업 현황.....	408
<표4-18> OLED 분야 특허등록률 현황.....	409
<표4-19> 삼성측 OLED 특허등록율 추이.....	409
<표4-20> 엘지측 OLED 특허등록율 추이.....	409
<표4-21> 연도별 OLED 소재 관련 특허출원 동향.....	410
<표4-22> 최근 10년간('03년~'12년) 다출원 내·외국인.....	411
<표4-23> OLED 밀봉방식에 따른 연도별 출원동향.....	412
<표4-24> 각 밀봉방식에 따른 연도별 출원동향.....	412

그림 목차

I. LED · OLED 산업 및 관련 기술 개황	23
<그림1-1> LED 칩 및 램프의 기본구조	23
<그림1-2> LED 개발의 역사	25
<그림1-3> LED 산업의 범위	25
<그림1-4> OLED의 동작원리 및 기본구조	26
<그림1-5> OLED의 응용범위	27
<그림1-6> OLED 기술발전 및 응용	27
<그림1-7> LED조명의 구조	29
<그림1-8> OLED 구조	31
<그림1-9> OLED 조명 가치사슬	32
<그림1-10> LED 면조명과 OLED 면조명의 비교	33
<그림1-11> 일반형 LED 칩의 구조도	41
<그림1-12> LED 칩 기술 개발 경향	42
<그림1-13> 플립칩 방식 LED 구조	43
<그림1-14> 일반적인 수직 칩 구조도	43
<그림1-15> 전극형성에서 절연막 형성과정 단계	44
<그림1-16> 절연막 형성 시 사용장비	45
<그림1-17> 메탈 전극 및 칩 분리 공정	45
<그림1-18> 메탈전극 형성 시 사용장비	46
<그림1-19> 칩 분리 및 Test 과정	46
<그림1-20> LED 패키지의 종류	47
<그림1-21> 일반형광등 및 LED조명의 배광특성 비교	51
<그림1-22> 고 배광 형성을 위한 평판 및 직관형 LED형광등의 특허예시	52
<그림1-23> 설치 및 유지 보수 편의성을 고려한 LED 조명의 구현사례	52
<그림1-24> 제품 외형의 심미적 디자인을 고려한 LED 의 구현사례	53
<그림1-25> Cree 60Watt 대체용 LED 전구 원가 구조 및 부품 금액 비중	56
<그림1-26> OLED 면조명(Novaled)	59
<그림1-27> OLED조명 시제품(Osram) 및 차세대 면조명(Philips)	60
<그림1-28> OLED조명 기술개발 기관	61
<그림1-29> 실리콘 기판 위에 제작한 LED(Osram)	62
<그림1-30> GaN 기판 위에 제작한 LED (SORRA)	64
<그림1-31> 비극성 LED 특징과 nPolar LED (서울바이오시스)	65
<그림1-32> 한국산업기술대학교의 비/반극성 LED 연구	66
<그림1-33> SETi, LG 이노텍, Crystal IS社의 UV LED	68
<그림1-34> 나노 구조를 이용한 LED 기술	69
II. 국내외 LED · OLED 관련 시장전망 및 정책동향	73

<그림2-1> LED 시스템조명 개념도	76
<그림2-2> LED 융합산업 유형 사례	77
<그림2-3> LED 의로 분야 적용	78
<그림2-4> 미세조류 LED 광배양 연구	79
<그림2-5> Micro-LED 유연화 모듈	80
<그림2-6> 조명용 미드파워 LED패키지 가격	85
<그림2-7> LED 램프 가격 및 성능 지수	85
<그림2-8> LED 램프 가격 및 성능 지수	86
<그림2-9> 세계 조명 시장 규모와 LED 조명의 비중 추이	94
<그림2-10> 세계 지역별 LED시장 점유 전망 (단위: %)	99
<그림2-11> 수요처별 LED 시장전망	100
<그림2-12> 기존 드라이버(좌), 새로운 드라이버(우)	102
<그림2-13> 일본 LED조명기구 시장 현황 및 전망	108
<그림2-14> 일본 LED램프 시장 현황 및 전망	108
<그림2-15> 일본 직관형 LED램프 시장 현황 및 전망	109
<그림2-16> 직관형 LED램프의 일본 내 연도별 평균 판매가격 (단위 : 엔)	111
<그림2-17> 국내 LED 시장규모 전망	120
<그림2-18> 국내 LED 시장규모 전망 (단위: 억원)	121
<그림2-19> 구성요소별 국내 시장규모 전망	123
<그림2-20> 구성요소별 LED 시장규모 비중 전망	124
<그림2-21> 애플리케이션별 국내 시장규모 전망	125
<그림2-22> 부문별 LED 시장규모 비중 전망	125
<그림2-23> 60W 백열전구 대체용 LED벌브 가격 추이	128
<그림2-24> 글로벌 조명용 LED 시장 규모 (단위: 억달러)	130
<그림2-25> OLED 디스플레이 국내 생산 및 세계 시장규모 추이	135
<그림2-26> 차세대 디스플레이 세계 시장규모 전망	136
<그림2-27> 플렉서블 디스플레이의 적용사례	136
<그림2-28> 가상으로 적용해 본 투명 디스플레이(창문) / OLED 기술을 응용한 투명 디스플레이	137
<그림2-29> OLED 조명 패널 시장 전망	138
<그림2-30> OLED 조명 패널의 기판별 매출 비중 전망	139
<그림2-31> OLED 산업의 Value Chain	140
<그림2-32> LCD 산업의 Value Chain	141
<그림2-33> OLED 제조공정 개요(1)	149
<그림2-34> OLED 공정 개요(2)	149
<그림2-35> 세분화된 AMOLED 제조 공정도 (Laser 결정화, 증착, 봉지가 핵심)	150
<그림2-36> AMOLED 공정에서의 증착 및 봉지 장비 배치도 (소규모 공정 방식)	150
<그림2-37> 증착된 유기물의 산화를 방지하는 봉지공정	151
<그림2-38> 각종 박막봉지 공정 이미지	151
<그림2-39> AMOLED Glass 타입 봉지층(위)과 AMOLED 박막 봉지화 공정(아래)	152
<그림2-40> OLED Backplane(기판) 기술	152
<그림2-41> LCD의 컬러필터 공정 vs. OLED의 증착 공정	153
<그림2-42> OLED 증착막 구조(왼쪽) 및 열증착 장비(오른쪽)	153
<그림2-43> Laser를 활용한 증착장비 개념도	154
<그림2-44> 플렉시블 디스플레이 구조	162

<그림2-45> LCD, OLED, 플렉시블 OLED 두께와 무게 비교	163
<그림2-46> Flexible 디스플레이의 분류별 주요 내용	164
<그림2-47> 플렉시블 디스플레이 핵심 구성 요소 기술	165
<그림2-48> 다양한 응용분야의 투습방지 요구수치와 기존 Glass봉지 형태의 OLED구조, 박막봉지 형태의 OLED구조	170
<그림2-49> Sputter 기반과 PECVD 기반의 박막 봉지 기술비교	172
<그림2-50> ALD의 박막형성 메카니즘과 ALD를 사용하여 만든 박막의 우수한 표면거칠기	172
<그림2-51> ALD를 사용하여 만든 다양한 ZnO/Al ₂ O ₃ 박막구조의 TEM 사진과 Ca-Test 결과	173
<그림2-52> 유기물/무기물 하이브리드 적층구조를 사용한 Vitex기술과 GE기술	174
<그림2-53> ALD/MLD 기술을 사용하여 제작한 유기물/무기물 하이브리드 적층구조의 TEM 사진	175
<그림2-54> ALD/MLD 기술을 사용하여 제작한 유기물/무기물 하이브리드 적층구조의 TEM 사진	176
<그림2-55> ALD/MLD 기술을 사용하여 제작한 유기물/무기물 하이브리드 적층구조의 TEM 사진	176
<그림2-56> 자동차에 적용된 LED 관련 부품	177
<그림2-57> 자동차용 LED 헤드램프의 역사	179
<그림2-58> AFLS (Adaptive Front Lighting System)	181
<그림2-59> 자동차용 LED 시장 전망 (단위: 백만 달러)	182
<그림2-60> LED 의료 기기 시장 예측	188
<그림2-61> 조명별 PPFD, PRFD	192
<그림2-62> 태양의 방사선 범위	193
<그림2-63> 유잉(Uing)의 Green Farm	199
<그림2-64> 도시형 식물공장 시스템 구조	202
<그림2-65> 파루스의 식물공장 내부 구조	203
<그림2-66> 전구의 에너지 효율등급 라벨 표시 규격	206
<그림2-67> Ecodesign과 조명시스템 규제 도식	207
<그림2-68> DOE 내 SSL 활동 간의 상호관련성	211
<그림2-69> Lighting Facts 라벨	214
<그림2-70> Energy Star와 Designlights의 차이점	216
<그림2-71> 일본의 조명 전구별 판매 비율 추이	223

III. 국내외 주요 참여기업 개발동향과 사업전략

<그림3-1> LG이노텍의 교류구동형(AC) LED 모듈	244
<그림3-2> LG이노텍의 UV LED 패키지	245
<그림3-3> 무선통신모듈(왼쪽)과 전원관리장치(오른쪽)	247
<그림3-4> LG이노텍의 LED조명 무선제어솔루션 구성도	248
<그림3-5> 아크리치3가 적용된 30W 스마트 가로등용 LED 모듈	254
<그림3-6> 기존 LED전구(왼쪽)와 아크리치 LED모듈을 적용한 LED전구(오른쪽)의 빛 방향 비교	255
<그림3-7> 일진디스플레이가 본격 양산에 들어가는 사파이어 잉곳 / 사파이어 웨이퍼	258
<그림3-8> (왼쪽부터) AC 모듈 Tileblock, AC 모듈 Eggdrop, AC 모듈 Linearon	262
<그림3-9> 로옴세미컨덕터코리아의 LCD BLU용 LED 구동칩	265
<그림3-10> 로옴이 양산을 시작한 카메라 자동초점(AF) 보조광 LED	266
<그림3-11> 유양디앤유가 상업화한 라이파이 기술 개념도	269
<그림3-12> 유원컴텍의 LED조명 분야 상품 포트폴리오	277
<그림3-13> 네패스신소재가 생산하는 LED소재	280

<그림3-14> PFA장비(Phosphor Film Attach Machine)	284
<그림3-15> 동부라이텍의 LED가로등 (LumiDas Street)	294
<그림3-16> 솔라루체의 형광램프 대체형 LED램프	306
<그림3-17> 필립스 LED 다운라이트 모듈 써타플럭스(CertaFlux)DLS-2	312
<그림3-18> 두화텍에서 출시한 형광램프 호환형 LED직관램프 신제품	317
<그림3-19> 고출력 플립칩 프로버 'LCP-200'	324
<그림3-20> 보급형 커넥티드 LED, 링크	328
<그림3-21> 알베오 ABH2-시리즈와 ABHG 시리즈	329
<그림3-22> LYTSwitch™-4 드라이버 IC	331
<그림3-23> 크리 LED T8 교체형 튜브	333
<그림3-24> 크리의 저가형 가로등 XSPR LED	334
<그림3-25> 레지스트 미추가 제품(왼쪽)과 레지스트 추가 제품(오른쪽) 비교	347
<그림3-26> 외형도(왼쪽), 소자위치(오른쪽)	348
<그림3-27> 외형도(왼쪽), 소자위치(오른쪽)	352
<그림3-28> Oslon Black SFH 4715A IRED	358
<그림3-29> HIR-C19D 시리즈 LED	365

IV. 최근 LED · OLED 관련 특허 및 연구개발 동향..... 369

<그림4-1> 국가별 LED 조명의 특허 출원 동향	370
<그림4-2> 국가별 LED 조명의 출원 및 등록 동향	370
<그림4-3> 국가별 LED 융합의 출원 및 등록 동향	371
<그림4-4> 국가별 LED 융합의 출원 및 등록 동향	372
<그림4-5> LED 조명 분야 출원인 국적별 특허 집중도 변화	376
<그림4-6> LED 융합분야 출원인 국적별 특허 집중도 변화	377
<그림4-7> LED 조명 분야 출원인 국적별 활동성	377
<그림4-8> LED 융합분야 출원인 국적별 활동성	378
<그림4-9> LED 분야 세부 기술별 출원 비율	379
<그림4-10> LED 조명 분야 국가별 세부 기술 출원 현황	379
<그림4-11> LED 융합 분야 국가별 세부 기술 출원 현황	380
<그림4-12> LED 조명 분야 연도별 세부 기술 출원 현황	380
<그림4-13> LED 융합 분야 연도별 세부 기술 출원 현황	381
<그림4-14> 국가별 OLED 조명의 특허 출원 동향	384
<그림4-15> 국가별 OLED 조명의 출원 및 등록 동향	384
<그림4-16> 국가별 OLED 디스플레이의 특허 출원 동향	385
<그림4-17> 국가별 OLED 디스플레이의 출원 및 등록 동향	386
<그림4-18> OLED 조명 분야 출원인 국적별 특허 집중도 변화	390
<그림4-19> OLED 디스플레이 분야 출원인 국적별 특허 집중도 변화	390
<그림4-20> OLED 조명 분야 출원인 국적별 활동성	391
<그림4-21> OLED 디스플레이 분야 출원인 국적별 활동성	391
<그림4-22> OLED 분야 세부 기술별 출원인 국적 분포	392
<그림4-23> OLED 분야 국가별 세부 기술 출원 현황	393
<그림4-24> OLED 분야 연도별 세부 기술 출원 현황	393
<그림4-25> 스캐어 미디어 아트	395

<그림4-26> 2013 광화문 빛 너울 행사.....	396
<그림4-27> 인터랙티브 미디어파사드 사례.....	396
<그림4-28> 스마트 조명 L8.....	397
<그림4-29> 세계 조명 제어 시장 전망.....	397
<그림4-30> 특허출원 통계.....	398
<그림4-31> LED 융합조명 특허 출원현황.....	400
<그림4-32> 최근 5년(2009~2013년) 특허·실용신안 출원건 대상.....	402
<그림4-33> LED 조명 방열 인쇄회로기판 특허출원 동향	403
<그림4-34> LED 조명 방열 인쇄회로기판 특허출원 기술동향.....	404
<그림4-35> LED 조명 방열 인쇄회로기판 출원인 별 특허출원 동향.....	404
<그림4-36> OLED 특허출원 추이	407
<그림4-37> OLED 밀봉방식에 따른 연도별 출원동향.....	413
<그림4-38> OLED 구조 및 발광원리.....	414
<그림4-39> LCD와 OLED 차이.....	415